

## OS EFEITOS DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM INDIVÍDUOS COM DIABETES DO TIPO 2: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Iohana Schroder Bubolz<sup>1</sup>, Thatiane Lopes Valentim Di Paschoale Ostolin<sup>2</sup>

### RESUMO

**Introdução:** A Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) está associada ao sedentarismo e leva a respostas sistêmicas que aumentam o risco de morbidade e mortalidade. O Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) demonstra melhora da composição corporal, controle glicêmico e aptidão cardiorrespiratória. **Objetivo:** Mapear os efeitos do HIIT de intervalo curto sobre a DM2. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma revisão de escopo. As buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed, Cochrane Library e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) com os descritores “Diabetes mellitus, type 2”, “Glycemic Control”, “High-Intensity interval training” entre 24/03/2022 e 31/03/2022. Foram identificados 87 artigos. Após seleção dos estudos e verificação da elegibilidade, restaram 10 artigos. Adicionalmente, os dados foram extraídos e sumarizados por meio de tabelas e síntese narrativa, incluindo o viés de publicação avaliado através da escala PEDro, a qualidade das intervenções e evidências avaliada através do Consensus on Exercise Reporting Template (CERT) e do Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE), respectivamente. **Resultados:** Houve redução do peso corporal, índice de massa corporal, % de gordura corporal, glicemia de jejum e hemoglobina glicada e aumento da lipoproteína de alta densidade (HDL) após a intervenção. Similarmente, foram encontrados resultados positivos quanto a redução da lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos, pressão arterial sistólica, marcadores de resistência à insulina e uso de medicamentos. **Conclusão:** O HIIT de intervalo curto apresenta efeitos em potencial para indivíduos com DM2, sobretudo para variáveis metabólicas, antropométricas e de composição corporal. Porém, por se tratar de uma revisão com poucos estudos incluídos, deve-se ter cautela ao utilizar o HIIT como complemento ao tratamento.

**Palavras-chave:** Treinamento intervalado de alta intensidade. Diabetes Mellitus tipo 2. Controle glicêmico.

### ABSTRACT

The effects of high-intensity interval training in individuals with type 2 diabetes: a scope review

**Introduction:** Type 2 Diabetes Mellitus (DM2) is associated with a sedentary lifestyle and leads to systemic responses that increase the risk of morbidity and mortality. High Intensity Interval Training (HIIT) demonstrates improved body composition, glycemic control and cardiorespiratory fitness. **Objective:** Map the effects of short-interval HIIT on DM2. **Materials and Methods:** This is a scoping review. As they were published in PubMed, Cochrane Library and Virtual Health Library (BVS) databases with the descriptors “Diabetes mellitus, type 2”, “Glycemic Control”, “High-Intensity interval training” between 03/24/2022 and 31 /03/2022. Eighty-seven articles were identified. After selection of studies and verification of eligibility, 10 articles remained. Additionally, summaries and abstracts were extracted using summary tables and narratives, including publication reviews evaluated using the PED scale, interventions and analyzes using the quality of the Consensus on Exercise Reporting Template (CERT) and the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE), respectively. **Results:** There was a reduction in body weight, body mass index, % body fat, fasting glucose and glycated hemoglobin and an increase in high-density lipoprotein (HDL) after the intervention. Similarly, positive results were found regarding the reduction of low-density lipoprotein (LDL), triglycerides, systolic blood pressure, markers of insulin resistance and medication use. **Conclusion:** Short-interval HIIT has potential effects for individuals with DM2, especially for metabolic, anthropometric and body composition variables. However, as this is a review with few studies included, caution should be exercised when using HIIT as a complement to treatment.

**Key words:** High-Intensity interval training. Diabetes mellitus type 2. Glycemic control.

## INTRODUÇÃO

A Diabetes Mellitus é um problema de saúde pública global, cuja prevalência estimada é de 552 milhões de pessoas vivendo com essa condição até 2030 (Mendes et al., 2019).

A maioria dos casos (90-95%) são de Diabetes Tipo 2 (DM2), que está altamente associada à inatividade física (Liu et al., 2019; Alvarez et al., 2016).

Cabe acrescentar que a hiperglicemia crônica leva a respostas inflamatórias, metabólicas e cardiovasculares graves, que aumentam o risco de morbimortalidade e geram altos custos para os sistemas de saúde (Maldonado et al., 2020).

Diante disso, o controle glicêmico de indivíduos com DM2 é crucial, sendo a atividade física um importante pilar nesse manejo (Mendes et al., 2019).

A American Diabetes Association recomenda, pelo menos, 150 min/semana de atividade física contínua de intensidade moderada ou 75 min/semana de atividade física de intensidade vigorosa para todos os indivíduos (Maldonado et al., 2020).

A despeito disso, o Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) tem se mostrado uma excelente opção para indivíduos com DM2, levando à melhora da composição corporal, controle glicêmico e aptidão cardiorrespiratória, além de demandar pouco tempo do praticante para sua execução (Alvarez et al., 2016; Liu et al., 2019).

O HIIT de intervalo curto, por sua vez, se caracteriza por intervalos de descanso com duração de até 60 segundos entre os estímulos, que não são realizados sob a forma de sprint.

Por possuir uma intensidade mais baixa (i.e., 60% do consumo máximo de oxigênio usualmente), o HIIT de intervalo curto torna-se uma estratégia em potencial para implementar o treinamento de iniciantes (Alvarez et al., 2016).

Além disso, sua execução proporciona menor sensação de fadiga, contribuindo para maior melhor adesão ao treinamento (Alvarez et al., 2016).

Por se caracterizar por períodos de intensidade vigorosa intercalados com períodos de descanso ou de recuperação ativa em intensidades mais leves, o HIIT de intervalo curto resulta em maior estímulo para adaptações cardiovasculares e metabólicas (Maldonado et al., 2020).

Adicionalmente, exercícios a uma intensidade de 85-95% da sua frequência cardíaca máxima com 52% do consumo máximo de oxigênio geram aumento significativo na aptidão cardiorrespiratória, bem como redução na hemoglobina A1c (HbA1c), perda de peso corporal e, conseqüentemente, diminuição do índice de massa corporal (IMC) em comparação ao treinamento contínuo de intensidade moderada (Liu et al., 2019).

Por outro lado, o exercício de alta intensidade aumenta o lactato muscular e diminui as reservas de fosfato, o que leva à fadiga muscular e, conseqüentemente, à adoção de padrões de movimento que podem ser causadores de lesões (Soares et al., 2021).

Haja visto que é notória a escassez de revisões sistemáticas acerca dos efeitos do HIIT de intervalo curto em indivíduos com DM2, identificar, sumarizar e mapear os efeitos desse tipo de treinamento nesses indivíduos irá auxiliar na tomada de decisão clínica, contribuindo para a otimização da assistência e, futuramente, para a determinação de recomendações clínicas.

Portanto, a presente revisão de escopo tem como objetivo mapear os efeitos do HIIT de intervalo curto em indivíduos com DM2 com ênfase no controle glicêmico e fatores associados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Tipo de estudo e protocolo

Esta revisão de escopo foi elaborada e conduzida com base no Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual (Peters et al., 2020).

Os principais métodos utilizados e os achados observados foram reportados segundo o Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR).

Sendo assim, a revisão foi desenvolvida em cinco etapas (Peters et al., 2020): (1) identificação da questão da pesquisa; (2) identificação e recuperação de estudos relevantes, que viabilizassem amplitude e abrangência da revisão; (3) seleção dos estudos, conforme critérios previamente definidos; (4) mapeamento dos dados; e (5) síntese dos resultados.

Embora o protocolo tenha sido elaborado anteriormente ao início da revisão, não houve registro haja visto que não há

obrigatoriedade em relação a revisões de escopo.

A formulação das questões norteadoras da pesquisa foi baseada no acrônimo PCC, o qual é recomendado para revisões de escopo (Quadro 1).

Portanto, as três questões norteadoras da pesquisa foram:

(1) Quais os efeitos conhecidos do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) de intervalo curto sobre o controle glicêmico de indivíduos com Diabetes Tipo 2?

(2) Secundariamente, quais outros efeitos podem ser observados, incluindo possíveis efeitos adversos?

(3) Quais são as principais lacunas da literatura acerca da temática?

**Quadro 1** - Definição do escopo da revisão segundo o uso do acrônimo PCC.

População	Indivíduos com Diabetes Tipo 2, independente de idade, sexo/gênero ou condição de saúde (comorbidade ou outras condições crônicas).
Conceito	Controle glicêmico e fatores associados.
Contexto	Prescrição de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) de intervalo curto.

#### Fontes de informação e estratégia de busca

A identificação e recuperação dos estudos foram realizadas nas bases eletrônicas de dados PubMed, Cochrane Library e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Para tanto, a estratégia de busca foi desenvolvida por um dos revisores (ISB) e verificada pelo segundo revisor (TLVDPO) a partir do uso de descritores

(DeCs/MeSH) “Diabetes mellitus, type 2”, “Glycemic Control”, “High-Intensity interval training” e seus termos alternativos combinados com os operadores booleanos “AND” e “OR”.

A busca foi conduzida por um dos revisores (ISB) entre 24 e 31 de março de 2022. A estratégia utilizada em cada base de dados está disponível no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição das buscas realizadas segundo as bases eletrônicas de dados de interesse.

Bases de dados	PubMed/Cochrane Library/BVS (MeSH)	BVS (português)	BVS (espanhol)
Descritores e termos alternativos	<p>#1("Diabetes mellitus, type 2" OR "Adult-Onset Diabetes Mellitus" OR "Diabetes Mellitus, Adult Onset" OR "Diabetes Mellitus, Adult-Onset" OR "Diabetes Mellitus, Ketosis Resistant" OR "Diabetes Mellitus, Ketosis-Resistant" OR "Diabetes Mellitus, Maturity Onset" OR "Diabetes Mellitus, Maturity-Onset" OR "Diabetes Mellitus, Non-Insulin Dependent" OR "Diabetes Mellitus, Non-Insulin-Dependent" OR "Diabetes Mellitus, Noninsulin Dependent" OR "Diabetes Mellitus, Noninsulin-Dependent" OR "Diabetes Mellitus, Slow Onset" OR "Diabetes Mellitus, Slow-Onset" OR "Diabetes Mellitus, Stable" OR "Diabetes Mellitus, Type II" OR "Diabetes, Maturity-Onset" OR "Diabetes, Type 2" OR "Ketosis-Resistant Diabetes Mellitus" OR "Maturity Onset Diabetes" OR "Maturity Onset Diabetes Mellitus" OR "Maturity-Onset Diabetes" OR "Maturity-Onset Diabetes Mellitus" OR "MODY" OR "NIDDM" OR "Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus" OR "Noninsulin-Dependent Diabetes Mellitus" OR "Noninsulin-Dependent Diabetes Mellitus" OR "Slow-Onset Diabetes Mellitus" OR "Stable Diabetes Mellitus" OR "Type 2 Diabetes" "Type 2 Diabetes Mellitus")</p> <p>#2("Glycemic Control" OR "Blood Glucose Control" OR "Control, Blood Glucose" OR "Control, Glycemic" OR "Glucose Control, Blood")</p> <p>#3("High-Intensity interval training" OR "Exercise, High-Intensity Intermittent" OR "Exercises, High-Intensity Intermittent" OR "High Intensity Interval Training" OR</p>	<p>#1("Diabetes Mellitus Tipo 2" OR "Diabetes do Tipo 2" OR "Diabetes Mellitus de Início Gradativo" OR "Diabetes Mellitus de Início na Maturidade" OR "Diabetes Mellitus de Início no Adulto" OR "Diabetes Mellitus Estável" OR "Diabetes Mellitus não Dependente de Insulina" OR "Diabetes Mellitus não Insulino-Dependente" OR "Diabetes Mellitus não Insulinodependente" OR "Diabetes Mellitus Resistente a Cetose" OR "Diabetes Mellitus Tipo II" OR "Diabetes Tipo 2" OR "DMNID" OR "MODY")</p> <p>#2("Controle Glicêmico" OR "Controle da Glicemia" OR "Controle da Glicose Sanguínea" OR "Controle da Glicose no Sangue" OR "Controle de Glicose Sanguínea" OR "Controle de Glicose no Sangue" OR "Controle do nível de Glicose no Sangue" OR "Controle dos Níveis de Glicose Sanguínea" OR "Controle dos Níveis de Glicose no Sangue" OR "Controle dos níveis Sanguíneos de Glicose")</p>	<p>#1("Diabetes Mellitus Tipo 2" OR "Diabetes Mellitus de Início Adulto" OR "Diabetes Mellitus de Início na Madurez" OR "Diabetes Mellitus de Início Lento" OR "Diabetes Mellitus Estable" OR "Diabetes Mellitus no Insulino-Dependiente" OR "Diabetes Mellitus no Insulinodependiente" OR "Diabetes Mellitus Resistente a la Cetosis" OR "Diabetes Tipo 2" OR "DMIM" OR "DMNID")</p> <p>#2("Control Glucémico" OR "Control de Glucosa en Sangre" OR "Control de la Glucemia" OR "Control de la Glucosa en Sangre" OR "Control de la Glucosa en la Sangre")</p> <p>#3("Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad" OR "Ejercicio Intermitente de Alta Intensidad" OR "Entrenamiento a Intervalos</p>
	"High-Intensity Intermittent Exercise" OR "High-Intensity Intermittent Exercises" OR "High-Intensity Interval Trainings" OR "Interval Training, High-Intensity" OR "Interval Trainings, High-Intensity" OR "Sprint Interval Training" OR "Sprint Interval Trainings" OR "Training, High-Intensity Interval" OR "Trainings, High-Intensity Interval")	#3("Treinamento Intervalado de Alta Intensidade" OR "Exercício Intermitente de Alta Intensidade" OR "Treinamento Intervalado de Arranque")	de Alta Intensidad" OR "Entrenamiento a Intervalos de Velocidad" OR "Entrenamiento por Intervalos de Alta Intensidad" OR "Entrenamiento por Intervalos de Sprint")
Operadores booleanos	#1 AND #2 AND #3	#1 AND #2 AND #3	#1 AND #2 AND #3
Data da busca	PubMed e BVS: 24/03/2022 Cochrane Library: 31/03/2022	24/03/2022	24/03/2022
Nº de citações encontradas	PubMed = 25 Cochrane Library = 32 BVS = 12	1	17

### Critérios de elegibilidade

Foram considerados elegíveis (1) estudos experimentais (i.e., ensaios clínicos randomizados e controlados) que (2) investigaram o efeito do HIIT de intervalo curto em (3) indivíduos com DM2, independentemente da idade, sexo/gênero e condição de saúde.

Em contrapartida, foram excluídos estudos sem o texto completo, editoriais, resumos publicados em anais de congressos e outros eventos científicos, comentários, short communications, protocolos de estudos em andamento, estudos observacionais e revisões de literatura.

Embora não houve restrição de data de publicação, foram incluídos apenas estudos publicados nos idiomas inglês, espanhol e português devido à familiaridade dos revisores com tais idiomas e com intuito de evitar possíveis vieses relacionados a barreiras de linguagem.

### Seleção dos estudos

As citações potencialmente elegíveis encontradas a partir das buscas nas bases eletrônicas de dados foram exportadas em formato ris para o gerenciador de referências

Rayyan desenvolvido pelo Qatar Computing Research Institute (QCRI).

A priori, foi realizada a remoção das citações duplicadas, seguida da seleção dos estudos segundo a leitura dos títulos e resumos dos estudos.

A verificação da elegibilidade foi realizada em uma segunda etapa, na qual os

estudos foram avaliados na íntegra de acordo com o guia de procedimentos elaborado durante a escrita do protocolo da revisão (Quadro 3).

A seleção dos estudos foi realizada por um dos revisores (ISB) sob supervisão e revisão do segundo revisor (TLVDPO).

**Quadro 3** - Guia de procedimentos para condução da seleção e verificação da elegibilidade.

Pergunta	Resposta (motivo de exclusão)	
Esse estudo é um ensaio clínico?	Sim	Não (tipo de estudo incompatível)
Esse estudo foi realizado com indivíduos com DM2?	Sim	Não (população investigada incompatível)
Esse estudo utilizou o HIIT como intervenção?	Sim	Não (intervenção incompatível)
Esse estudo estava disponível no idioma português, inglês ou espanhol?	Sim	Não (idioma incompatível)
Esse estudo teve como desfecho fatores associados ao controle da glicemia?	Sim	Não (desfecho incompatível)
Em caso de resposta Sim a todas as questões anteriores, o estudo deve ser encaminhado para a etapa de extração e síntese dos dados		

**Legenda:** DM2: diabetes mellitus tipo 2; HIIT: treinamento intervalado de alta intensidade.

### Extração e síntese de dados

A extração dos dados foi realizada por um dos revisores (ISB) sob supervisão do segundo revisor (TLVDPO). Os estudos remanescentes tiveram suas informações colhidas e passadas para uma planilha. Foram extraídos os seguintes dados: a) características relacionadas aos estudos (i.e., autoria, ano e país da publicação, tipo de estudo e objetivos); b) características relacionadas aos participantes (i.e., número de participantes, idade média, sexo e comorbidades associadas); c) características relacionadas à intervenção (i.e., tipo de treinamento, frequência semanal, intensidade, duração e progressão); e d) desfechos (i.e., IMC, peso corporal, % gordura corporal, níveis de colesterol, níveis de triglicerídeos, níveis de glicemia de jejum e HbA1c (hemoglobina glicada), diminuição de marcadores de

resistência à insulina e uso de medicamentos para controle da glicemia).

### Avaliação do viés de publicação

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada por meio da escala PEDro, que avalia a qualidade metodológica de ensaios clínicos randomizados. Para tanto, foi utilizada a versão traduzida e validada para o português (Costa, 2011).

A escala possui um total de 11 itens avaliativos que, com exceção do item número 1, atribui ao estudo 1 ponto por cada item satisfeito, totalizando 10 pontos.

Os critérios de 2 a 9 da escala analisam a validade interna do estudo, enquanto os critérios 10 e 11 avaliam sua característica estatística de forma que seus resultados possam ser interpretados. Para a presente revisão de escopo, consideramos: alta

qualidade (6-10), média qualidade (4-5), e baixa qualidade ( $\leq 3$ ).

#### **Avaliação da qualidade das intervenções**

Para avaliação da qualidade das intervenções foi utilizado o Consensus on Exercise Reporting Template (CERT), o qual apresenta 19 itens que correspondem a critérios mínimos considerados necessários para descrever uma intervenção de exercícios.

Os itens são agrupados em 7 domínios: o que (materiais), quem (fornecedor), como (entrega), onde (local), quando e quanto (dosagem), adaptação (o que, como) e quão bem (planejado e real). Cada item recebe um ponto quando é satisfatório, portanto, o intervalo de pontuações vai de 0 a 19, sendo que pontuações mais altas refletem uma melhor qualidade de descrição das intervenções.

#### **Avaliação da qualidade das evidências**

Para avaliação da qualidade das evidências foi utilizado o Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE).

A qualidade da evidência reflete o quanto estamos confiantes no resultado apresentado. Nesse sistema, a avaliação é realizada para cada desfecho analisado, podendo ser classificada em alta qualidade, moderada, baixa e muito baixa.

Ensaio clínicos randomizados partem com classificação “alta” e diminuem a partir da avaliação de tais fatores: limitações metodológicas (risco de viés), inconsistência, evidência indireta, imprecisão, viés de publicação.

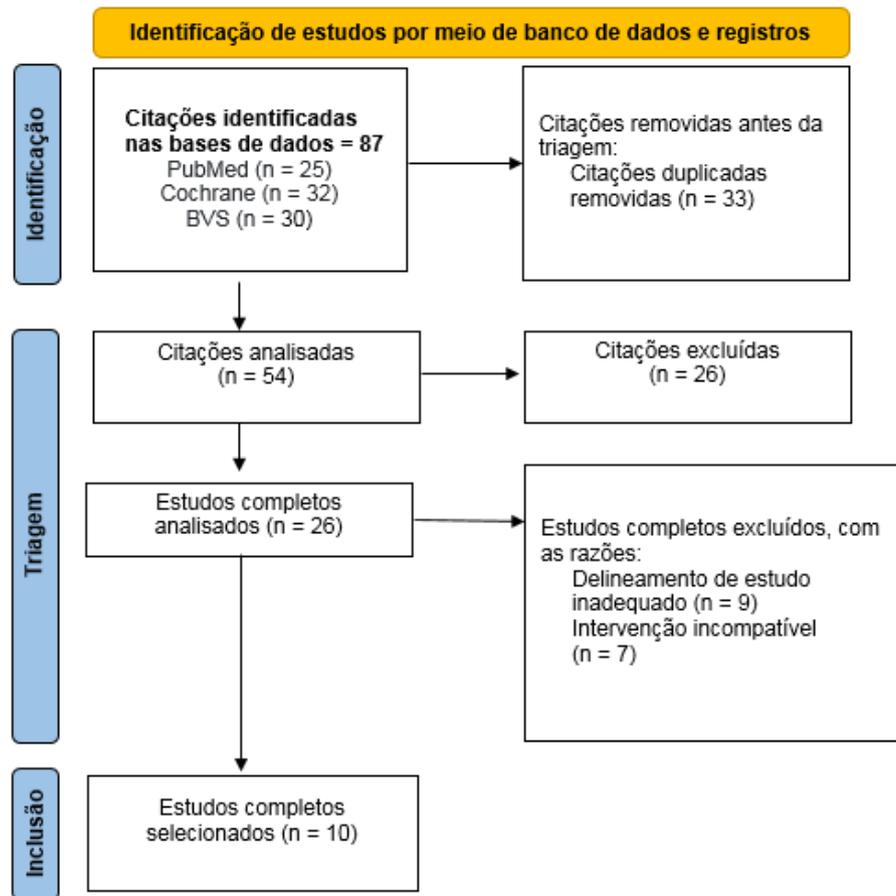
### **RESULTADOS**

#### **Caracterização dos estudos**

Ao todo, 87 citações foram identificadas nas bases de dados, porém somente 10 estudos foram considerados elegíveis e incluídos.

Dentre as citações excluídas, 9 foram por delineamento inadequado e 7 por apresentar uma intervenção incompatível com aquela de interesse na presente revisão.

A Figura 1 exhibe o processo de seleção e inclusão dos artigos (Figura 1).



**Figura 1** - Fluxograma do estudo.  
(McKenzie et al., 2020).

Os estudos incluídos foram conduzidos nos Estados Unidos da América (EUA) (n=2), Portugal (n=2), Dinamarca (n=2), Coréia do Sul (n=1), Itália (n=1), Irã (n=1) e Nova Zelândia (n=1) entre os anos de 2015 e 2021.

#### Caracterização da amostra

A amostra total dos participantes dos estudos foi de 397 indivíduos, em sua maioria, de ambos os sexos.

Todavia, 2 dos estudos incluíram apenas mulheres e 1 exclusivamente homens.

A idade média dos participantes foi de 49,8 anos, sendo que apenas um dos estudos apresentava comorbidade informada (i.e., dislipidemia) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Caracterização dos estudos incluídos.

Autor, ano	Revista	País de publicação	Tipo de estudo	Amostra	Objetivos
Magalhães, 2021	J. Frontiers in Physiology	Portugal	Ensaio clínico controlado randomizado	62	Avaliar a resposta na diminuição de massa gorda, em indivíduos com DM2 que realizaram treinamento contínuo moderado, HIIT e grupo controle. E avaliar as mudanças no controle glicêmico e na função vascular em pacientes que não conseguiram perder massa gorda. O grupo de treinamento contínuo realizou cicloergômetro a uma intensidade de 40-60% da FC reserva. O grupo controle só recebeu orientações.
Sabouni, 2021	Molecular Biology Reports	Irã	Ensaio clínico controlado randomizado	59	Comparar o estado inflamatório, antioxidante e glicêmico em diferentes tipos de treinamento de alta intensidade (treinamento de força, HIIT e HIIT+força) em pacientes com DM2.
Magalhães, 2019	Diabetes, obesity & metabolismo	Portugal	Ensaio clínico controlado randomizado	96	Avaliar o impacto do HIIT combinado com o TR versus TCM combinado com TR no controle glicêmico, composição corporal e aptidão cardiorespiratória em pacientes com DM2.
Wormgoor, 2018	The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness	Nova Zelândia	Ensaio clínico controlado randomizado	22	O objetivo do estudo foi comparar as respostas fisiológicas agudas do treinamento contínuo de intensidade moderada e treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) em indivíduos com DM2.
Koh, 2018	Physiology Journal	Dinamarca	Ensaio clínico controlado randomizado	16	Comparar o efeito do treinamento de intensidade moderada com o HIIT sobre o conteúdo volumétrico subcelular de gotículas lipídicas e mitocôndrias em músculos esqueléticos de pacientes com DM2.
Alvarez, 2017	J Sports Med	Estados Unidos da América	Ensaio clínico controlado randomizado	47	Investigar se o HIIT pode ser uma intervenção eficiente para neutralizar a dislipidemia. Foi comparado um grupo de mulheres apenas com DM2, hiperlipidemia-dislipidemia, dislipidemia e o grupo controle sem nenhuma comorbidade. Todos os grupos realizaram o HIIT como intervenção.
Winding, 2017	Diabetes, obesity & metabolismo	Dinamarca	Ensaio clínico controlado randomizado	29	Avaliar se o HIIT com menor comprometimento de tempo pode ser igualmente eficaz como o treinamento de resistência no controle glicêmico, aptidão física e composição corporal em indivíduos DM2.
Alvarez, 2016	J Sports Med	Estados Unidos da América	Ensaio clínico controlado randomizado	23	Investigar os efeitos do HIIT em risco cardiometabólico e capacidade de exercício em mulheres com DM2. Foi comparado um grupo de mulheres que realizaram o HIIT com um grupo de mulheres sedentárias.
Lee, 2015	J. Phys. Ther. Sci.	Coreia do Sul	Ensaio clínico controlado randomizado	20	Investigar o efeito do exercício de baixa intensidade comparado com treinamento físico de alta intensidade no estresse do retículo endoplasmático e peptídeo-1 semelhante ao glucagon em adolescentes com DM2. O grupo de baixa intensidade realizou exercícios com intensidade $\leq$ 45% FC de reserva.
Madsen, 2015	J. PLOS ONE	Itália	Ensaio clínico controlado randomizado	23	Investigar os efeitos do HIIT no controle glicêmico de indivíduos com DM2. Foi comparado o grupo HIIT com um grupo controle saudável.

Legenda: DM2: diabetes mellitus tipo 2; HIIT: treinamento intervalado de alta intensidade; FC: frequência cardíaca; TR: treinamento resistido; TCM: treinamento contínuo de intensidade moderada.

Tabela 2 - Caracterização dos participantes dos estudos incluídos.

Autor, ano	Nº de participantes	Idade média	Gênero	Comorbidade associada ao DM2
Magalhães, 2021	20	59	F+M	Sem comorbidade associada
Sabouri, 2021	16	53	F+M	Sem comorbidade associada
Magalhães, 2019	-	58	F+M	Sem comorbidade associada
Wormgoor, 2018	11	54	M	Sem comorbidade associada
Koh, 2018	8	57	F+M	Sem comorbidade associada
Alvarez, 2017	25	43,5	F	Dislipidemia
Winding, 2017	16	58	F+M	Sem comorbidade associada
Alvarez, 2016	13	44,5	F	Sem comorbidade associada
Lee, 2015	10	15	F+M	Sem comorbidade associada
Madsen, 2015	10	56	F+M	Sem comorbidade associada

Legenda: F: sexo feminino; M: sexo masculino; F+M: sexo feminino e masculino

### Caracterização da intervenção

Os estudos investigaram o HIIT de intervalo curto (i.e., intervalos de descanso  $\leq$  60 segundos entre os estímulos) com frequência de 3 vezes na semana.

As sessões foram realizadas com duração entre 20 e 37,5 minutos, enquanto a duração das intervenções variou de 8 semanas a 12 meses.

A maioria dos estudos (n=9) apresentou progressão da intensidade ao longo do programa de intervenção garantindo que o exercício fosse de alta intensidade.

Porém, houve grande variabilidade em relação às estratégias adotadas para progressão e monitoramento do treinamento, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Caracterização das intervenções investigadas pelos estudos incluídos.

Autor, ano	Tipo de treinamento	Frequência semanal	Intensidade	Duração intervenção	Duração sessão	Progressão
Magalhães, 2021	HIIT intervalo curto	3x/semana	1 min de ciclismo a 90% da FCR, seguido por um período de descanso de 1 minuto a 40-60% FCR	12 meses	Sem essa informação no artigo	A prescrição de exercícios foi padronizada para atingir uma meta semanal de 10 kcal/kg para ambos os grupos de exercícios
Sabouri, 2021	HIIT intervalo curto	3x/semana	10-60s ativo 85-90% da FCR e 1 min de recuperação ativa	12 semanas	Sem essa informação no artigo	Para ajustar a intensidade do exercício, todos os participantes realizaram TCPE e testes de força a cada quatro semanas para caracterizar sua nova $FC_{max}$ e força máxima.
Magalhães, 2019	HIIT intervalo curto	3x/semana	O programa HIIT foi introduzido progressivamente, começando com sessões de 2 minutos a 70% da FCR, seguida de 1 minuto a 40-60% da FCR (semanas 5-6), e aumentada para episódios de 80% da FCR, seguido de 1 minuto a 40-60% da FCR (semanas 7-8). Na fase 3 (fase de treinamento com maior intensidade, semanas 9-52), os participantes realizaram 1 minuto de exercício a 90% da sua FCR, seguido de 1 minuto de descanso a 40-60% da FCR.	12 meses	33 minutos	A prescrição de exercícios foi padronizada de acordo com o peso corporal e com base nas diretrizes de atividade física, para atingir uma meta semanal de 10 kcal/kg para ambos os grupos de exercícios. A duração das sessões de exercício foi calculada usando a meta semanal de gasto de energia e considerando $VO_{2max}$ . A cada mês, a duração das sessões de exercício foi atualizada com base no peso corporal e a cada 3 meses para $VO_{2max}$ , sem alterar a meta semanal de

						10 kcal/kg.
Wormgoor, 2018	HIIT intervalo curto	3x/semana	1 minuto a 95% $FC_{máx}$ intercaladas com sessões de 1 minuto a 40% $FC_{máx}$	12 semanas	24 minutos	O grupo HIIT começou com uma intensidade menor e foi progredindo ao longo das semanas até que se chegasse na intensidade final. Começou com 3 sessões de 3:30 min de duração a 75% $FC_{máx}$ intercaladas com períodos de recuperação de duração semelhante a 45% $FC_{máx}$ .
Koh, 2018	HIIT intervalo curto	3x/semana	10 intervalos de ciclismo de 1 minuto a 95% de pico de trabalho separados por 1 min de recuperação. O gasto energético do exercício foi calculado com base na carga de trabalho prescrita e nas equações do American College of Sports Medicine.	11 semanas	20 minutos	A carga de trabalho foi reavaliada após 4 e 8 semanas de treinamento para manter a carga de trabalho durante o período de intervenção.
Alvarez, 2017	HIIT intervalo curto	3x/semana	Corrida abaixo de 90-100% da sua FCR e a caminhada abaixo de 70% da sua FCR	16 semanas	Variou de 22 min a 37,5 min (semana 1-16), totalizando 66 min/semana (semana 1) a 112,6 min/semana (semana 16) de exercício.	Semana 1-2 com 8 intervalos de corrida de ~30s intercalados com ~120s de caminhada de baixa intensidade. Houve um aumento de 7-10% na duração do intervalo de alta intensidade e uma redução de 4% na duração do intervalo de recuperação a cada 2 semanas. Houve também um aumento de 2 intervalos de exercícios
						a cada 4 semanas.
Winding, 2017	HIIT intervalo curto	3x/semana	Ciclismo a 1 min a 95% FCR e 1 minuto de atividade de recuperação (20% FCR)	11 semanas	20 minutos	Sem progressão
Alvarez, 2016	HIIT intervalo curto	3x/semana	Percepção de esforço na caminhada <9 e na corrida entre 15-17	16 semanas	Variou de 22 min a 37,5 min (semana 1-16), totalizando 66 min/semana (semana 1) a 112,6 min/semana (semana 16) de exercício.	Semana 1-2 com 8 intervalos de corrida de ~30 s intercalados com ~120 s de caminhada de baixa intensidade. Houve um aumento de 7-10% na duração do intervalo de alta intensidade e uma redução de 4% na duração do intervalo de recuperação a cada 2 semanas. Houve também um aumento de 2 intervalos de exercícios a cada 4 semanas.
Lee, 2015	HIIT intervalo curto	3x/semana	30s de corrida seguidos de 30s de recuperação. Corrida com manutenção da FC > 80% FCR	12 semanas	Sem essa informação no artigo	Com base no $VO_{2máx}$ e $FC_{máx}$ de cada sujeito, foi calculada a velocidade da esteira e FC alvo usando a equação metabólica do American College of Sports Medicine. Para atingir a meta de FC, a carga de trabalho foi aumentada gradualmente durante o teste, dependendo da FC do participante.
Madsen, 2015	HIIT intervalo curto	3x/semana	10 minutos de cicloergômetro > 65% $FC_{máx}$ seguidos de 1 minuto de recuperação ativa	8 semanas	30 minutos	Na semana 4 tiveram um incremento de 5% na sua potência

**Legenda:** HIIT: treinamento intervalado de alta intensidade; Min: minutos; S: segundos; FC: frequência cardíaca; FCR: frequência cardíaca de reserva; TCPE: teste cardiopulmonar de exercício (ergoespirometria);  $FC_{máx}$ : frequência cardíaca máxima;  $VO_{2max}$ : volume de oxigênio máximo.

## Desfechos

Em todos os estudos avaliados, houve redução do peso corporal, IMC, % de gordura corporal e glicemia de jejum.

A maioria dos estudos também apresentou redução da HbA1c (n=9) e aumento

do HDL (n=5). Adicionalmente, encontramos redução do LDL, triglicerídeos, PAS, marcadores de resistência à insulina e uso de medicamentos relacionados à hiperglicemia e hipertensão (Tabela 4).

Tabela 4 - Principais efeitos do Treinamento Intervalado de Alta Intensidade de intervalo curto observados nos estudos incluídos.

Autor, ano	IMC	Peso corporal	% gordura	HDL	LDL	Triglicerídeos	PAS	Glicemia em jejum	HbA1c	Marcadores de resistência à insulina	Medicamentos
Magalhães, 2021	↓	↓	↓	-	-	-	-	↓	↔	-	↓
Sabouf, 2021	↓	↓	↓	↑	↓	-	-	↓	↓	↓	↓
Magalhães, 2019	↓	↓	↓	-	-	-	-	↓	↓	-	-
Wormgoor, 2018	↓	↓	↓	-	-	-	↔	↓	↓	-	↓
Koh, 2018	↓	↓	↓	↑	↔	↓	-	↓	↓	-	-
Alvarez, 2017	↓	↓	↓	↑	↓*	↓	↓	↓	-	-	↓
Windig, 2017	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	-	-
Alvarez, 2016	↓	↓	↓	↑	↔	↓	↓	↓	↓	-	↓
Lee, 2015	↓	↓	↓	-	-	-	-	↓	↓	-	-
Madsen, 2015	↓	↓	↓	-	-	-	-	↓	↓	↓	-

Legenda: IMC: índice de massa corporal; LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; PA: pressão arterial; HbA1C: hemoglobina glicada; Legend: (↓) diminuiu; (↑) aumentou; (↔) não houve diferença; (-) não há essa informação no artigo; (\*) apenas no grupo que tinha dislipidemia associada.

## Avaliação do viés de publicação

A avaliação foi feita por dois pesquisadores independentes e qualquer variação de pontuação foi resolvida por meio de discussão (Tabela 5).

Todos os estudos incluídos tiveram pontuação acima de 6 e, por isso, foram

classificados como estudos experimentais de alta qualidade metodológica. Contudo, os itens 5 (i.e., cegamento dos sujeitos que participaram do estudo) e 6 (i.e., cegamento dos terapeutas) dos estudos foram os que mais apresentaram resposta “não” segundo a escala.

**Tabela 5** - Atribuição a cada item da escala PEDro, pontuação total e classificação.

Estudo	Itens da escala PEDro											Pontuação	Classificação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Alvarez, 2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10	Alta
Alvarez, 2017	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10	Alta
Koh, 2018	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10	Alta
Lee, 2015	N	S	S	S	N	N	N	S	S	S	S	7	Alta
Madsen, 2015	S	S	N	S	N	N	N	S	S	S	S	7	Alta
Magalhães, 2019	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10	Alta
Magalhães, 2021	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10	Alta
Sabouri, 2021	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10	Alta
Winding, 2017	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10	Alta
Wormgoor, 2018	N	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8	Alta

**Legenda:** S (sim); N (não).

#### Avaliação da qualidade das intervenções

A avaliação foi feita por dois pesquisadores independentes e qualquer variação de pontuação foi resolvida por meio de discussão (Tabela 6).

Nenhum dos estudos obteve pontuação acima de 10 pontos, o que indica que os trabalhos analisados deixam lacunas quanto a descrição das intervenções.

Nenhum dos estudos pontuou nos itens 5 e 6 que estão relacionados a adesão e estratégias de motivação, também nos itens 8, 10, 11 e 12 que estão relacionados a possibilidade de replicação do estudo,

descrição de componentes não relacionados ao exercício, descrição da presença de eventos adversos e descrição do ambiente em que a intervenção é realizada.

Juntamente, não obtiveram pontuação os itens 14b, 16a e 16b que estão relacionados a adaptação dos exercícios, medidas de adesão e até que ponto a intervenção saiu como o esperado.

Diante disso, podemos afirmar que os estudos apresentam poucos detalhes relacionados a intervenção, o que dificulta a replicação de outros trabalhos e a implementação de protocolos na prática clínica.

Tabela 6 - Qualidade das intervenções.

Item	Autor, ano									
	Magalhães, 2021	Sabouri, 2021	Magalhães, 2019	Wormgoor, 2018	Koh, 2018	Alvarez, 2017	Winding, 2017	Alvarez, 2016	Lee, 2015	Madsen, 2015
1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7a	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
7b	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
14a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
16a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pontuação final	8/19	7/19	8/19	10/19	5/19	7/19	4/19	7/19	8/19	8/19

**Legenda:** Itens: (1) Tipo de equipamento de exercício; (2) Qualificações, experiência e/ou treinamento; (3) Descreve se o exercício é individual ou em grupo; (4) Descreve se os exercícios são supervisionados; (5) Descreve como a adesão ao exercício é medida; (6) Estratégias de motivação; (7a) Regras de decisão para determinar a progressão do exercício; (7b) Como o programa de exercícios progrediu; (8) Detalhes dos exercícios para pode replicar; (9) Componentes do programa inicial; (10) Descrever se existem componentes não relacionados ao exercício; (11) Tipo e número de eventos adversos; (12) Ambiente em que os exercícios são realizados; (13) Intervenção de exercícios; (14a) Exercícios genéricos (tamanho único) ou sob medida; (14b) Como os exercícios são adaptados; (15) Regras de decisão para determinar o nível inicial; (16a) Avaliar/medir estratégias de adesão/fidelidade; (16b) Até que ponto a intervenção foi realizada conforme o planejado. Pontuação: (1) Sim; (0).

#### Avaliação da qualidade das evidências

Todos os estudos são ECR, portanto todos partem com a pontuação máxima de 4 pontos. A partir da análise de cada critério vai se diminuindo um ou dois pontos (Tabela 7).

Metade dos estudos foi classificado com baixa qualidade das evidências, uma como moderada e quatro como alta qualidade. Pelo fato de metade dos estudos apresentarem classificação baixa, nos alerta de que devemos ter cautela quanto aos resultados encontrados.

Tabela 7 - Qualidade das evidências.

Desfechos	Participantes	Qualidade da evidência (GRADE)	Observações
Peso corporal	397	Baixa	Limitações metodológicas (um dos estudos teve ausência de sigilo na alocação; Três estudos tiveram ausência de mascaramento)
IMC	397	Baixa	Limitações metodológicas (um dos estudos teve ausência de sigilo na alocação; Três estudos tiveram ausência de mascaramento)
% de gordura corporal	397	Baixa	Limitações metodológicas (um dos estudos teve ausência de sigilo na alocação; Três estudos tiveram ausência de mascaramento)
HDL	102	Alta	Sem fatores que afetam a qualidade
LDL	78	Alta	Sem fatores que afetam a qualidade
Triglicerídeos	62	Alta	Sem fatores que afetam a qualidade
PAS	65	Média	Limitações metodológicas (um dos estudos teve ausência de mascaramento)
Glicemia em jejum	397	Alta	Limitações metodológicas (um dos estudos teve ausência de sigilo na alocação; Três estudos tiveram ausência de mascaramento)
HbA1c	104	Baixa	Limitações metodológicas (um dos estudos teve ausência de sigilo na alocação; Três estudos houve ausência de mascaramento)
Marcadores de resistência à insulina	26	Baixa	Limitações metodológicas (um dos estudos teve ausência de sigilo na alocação e ausência de mascaramento); Imprecisão (amostra pequena)
Uso de medicamentos	85	Alta	Limitações metodológicas (em um estudo houve ausência de cegamento)

## DISCUSSÃO

Esta revisão de escopo teve como principal objetivo mapear os efeitos do HIIT de intervalo curto sobre indivíduos com DM2 com ênfase em desfechos metabólicos e antropométricos. Observamos redução de peso corporal, IMC e gordura corporal em todos os estudos primários analisados e diminuição nos níveis de triglicerídeos em quatro dos estudos. Sendo assim, a prescrição do HIIT apresenta efeitos positivos em tais desfechos quando prescrita para indivíduos com DM2.

Os achados observados podem ser explicados pelo consumo excessivo de oxigênio após o exercício (EPOC) provocado pelo HIIT de intervalo curto, elevando os níveis

de oxigênio para o restabelecimento dos processos metabólicos (Silva e Benedet, 2015).

Adicionalmente, após uma sessão de HIIT de intervalo curto, o quociente respiratório (QR) apresenta valores abaixo dos basais, sugerindo maior oxidação de gordura (Silva e Benedet, 2015). Somado a isso, por se tratar de uma atividade física intensa e de curta duração, há maior gasto de energia em menor tempo e, conseqüentemente, favorece a adesão ao treinamento e otimiza os resultados esperados quando bem tolerada pelos sujeitos (Silva e Benedet, 2015).

No que diz respeito aos efeitos observados em relação ao controle dos níveis de colesterol, metade dos estudos mostraram aumento no HDL e apenas três apontaram redução no LDL. Observa-se associação

positiva entre  $VO_2$ máx e o HDL, visto que quanto maior o nível de atividade física, maior o aumento nos níveis de HDL (Fraga et al., 2017).

Bons níveis dessa lipoproteína estão atrelados à saúde cardiovascular, já que ela faz o transporte reverso do colesterol (Fraga et al., 2017). A elevação em 1% no HDL, se associa com redução significativa de 3% nas taxas de mortalidade cardiovascular (Fraga et al., 2017).

A pressão arterial sistêmica (PAS) também apresentou efeitos positivos em três dos estudos avaliados. O exercício físico praticado deve promover um estresse fisiológico satisfatório para que se obtenha uma adaptação funcional e estrutural capaz de promover benefícios ao corpo (Liu et al., 2019).

No caso de indivíduos com HAS esse “estresse” fisiológico é capaz de aumentar a função cardíaca, aptidão cardiovascular e o débito cardíaco máximo do indivíduo (Liu et al., 2019).

Juntamente, o exercício contínuo ou intervalado, promove a hipotensão pós exercício (HPE), e essa redução da PAS persiste nos períodos de vigília e sono, ao menos nas vinte primeiras horas que sucedem a realização do exercício (Liu et al., 2019).

Em relação aos níveis de glicose em jejum, todos os estudos apontaram uma diminuição em relação aos níveis basais.

Fato que pode ser explicado devido o exercício induzir uma melhora na produção de glicogênio hepático, que tem a função de manter a glicemia em níveis adequados nos períodos de jejum (Madsen et al., 2015 e Alvarez et al., 2016).

Oitos dos estudos também mostraram uma redução nos níveis da HbA1C, justificando que a prática de exercícios aumenta a disposição de glicose e diminui a resistência à insulina muscular através de uma série de mecanismos (Yan et al., 2014).

A insulina aumenta o transporte de glicose no músculo através da translocação de GLUT4 (proteína de transporte) para o músculo (Yan et al., 2014). As mudanças induzidas pelo treinamento por contração muscular incluem aumentos na concentração de GLUT4 no músculo, aumento da síntese de glicogênio e alterações na composição muscular, favorecendo o aumento da disposição de glicose (Yan et al., 2014). Isso explica também o fato de dois dos artigos terem trazido resultados positivos quanto aos marcadores de resistência à insulina.

Diante disso, é razoável aceitar que metade dos estudos demonstraram uma redução no uso de medicamentos, tanto relacionados ao controle glicêmico, quanto ao controle dos níveis da PAS. Reduzir o consumo de medicação, junto à melhora de todos os fatores atrelados à diabetes, é indicativo de redução de custos para o governo.

Apesar de não terem sido relatadas intercorrências nos estudos, deve-se ter cautela ao prescrever tal modalidade para grupos de indivíduos com doenças cardiovasculares e metabólicas, pois sabemos que a alta intensidade do exercício exige uma maior captação de oxigênio pelo miocárdio o que aumenta a PAS no momento da atividade (Price et al., 2020).

Ao mesmo tempo, a dilatação periférica causa uma queda na pressão arterial diastólica, o que leva a um acúmulo de sangue periférico e uma sobrecarga ao miocárdio, aumentando as chances de um possível evento cardíaco (Price et al., 2020).

Contudo, ainda são muito escassas as evidências sobre a segurança do HIIT de intervalo curto em populações especiais, devendo-se analisar as individualidades ao prescrever o treinamento (Price et al., 2020).

Ainda que todos os estudos sejam caracterizados como HIIT de intervalo curto, há uma ampla variabilidade de protocolos utilizados, o que dificulta ao profissional saber qual deles é mais eficiente e seguro para o público-alvo.

A literatura traz que para melhores efeitos, em uma população geral, o HIIT deve ser realizado de forma supervisionada, a uma intensidade maior que 80% do  $VO_2$  pico, com tempo de recuperação entre os intervalos inferior a 90 segundos, por 2 vezes na semana e por pelo menos 12 semanas consecutivas (Wu et al., 2021).

Porém, faltam evidências acerca das recomendações para públicos específicos, como o diabetes (Wu et al., 2021).

A baixa pontuação de todos os estudos no CERT e a baixa classificação da qualidade das intervenções no GRADE, nos mostra a quão deficitária é a descrição das intervenções nos trabalhos, não proporcionando segurança ao aplicar na prática clínica e não permitindo a replicação do protocolo em outros estudos, já que muitas informações não são repassadas (Slade et al. 2016).

Isso justifica a escassez de boas evidências acerca dos melhores protocolos de

HIIT, da segurança e dos reais efeitos do exercício com públicos específicos (Slade et al., 2016).

A presente revisão apresenta limitações que devem ser consideradas. Dentre elas, destacam-se a variabilidade dos protocolos de prescrição do HIIT de intervalo curto, baixa qualidade na descrição das intervenções e a opção por não incluir a literatura cinzenta, o que pode ter restringido a abrangência da identificação e recuperação da literatura acerca da temática.

Ainda que não fosse nosso objetivo, não foram realizadas análises estatísticas, o que não nos permite afirmar efetividade, heterogeneidade e dose-resposta da intervenção.

Todavia, a variabilidade das prescrições encontradas e o número de artigos incluídos inviabiliza tais análises, ao passo que poderiam resultar em achados controversos ou equivocados.

Contudo, essa revisão apresenta pontos fortes, tais como a inclusão de ECR de alta qualidade, o que configura melhor nível de evidência e, conseqüentemente, favorecem a tomada de decisão na prática clínica.

## CONCLUSÃO

O HIIT de intervalo curto apresentou efeitos positivos em desfechos metabólicos e antropométricos, mostrando-se uma estratégia útil em indivíduos com DM2.

Contudo, sua efetividade e segurança devem ser analisados com cautela haja visto que ainda é escassa a literatura a esse respeito.

Além disso, dada a variabilidade de prescrições e progressões observadas, mais estudos são necessários para a elaboração de recomendações específicas sobre o HIIT para esta população.

## REFERÊNCIAS

- 1-Alvarez, C.; Ramirez-Campillo, R.; Martinez-Salazar, C.; Mancilla, R.; Flores-Opazo, M.; Cano-Montoya, J.; Ciolac, E.G. Low-Volume High-Intensity Interval Training as a Therapy for Type 2 Diabetes. *Int J Sports Med. Bauru*. Vol. 10. 2016.
- 2-Costa, C. M. L. Tradução e adaptação da PEDro Scale para a cultura portuguesa: um instrumento de avaliação de ensaios clínicos em Fisioterapia. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Motricidade Humana. Lisboa. 2011
- 3-Diretrizes Metodológicas - Sistema GRADE: manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde. Ministério da Saúde. Brasília. 2014.
- 4-Fraga, A. F.; Ladeia, A. M.T.; Couto de Sá, C. K.; Tenório, M. C. C. Efeito do exercício sobre níveis de HDL-C: uma revisão sistemática de metanálises. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 23. Núm. 6. 2017.
- 5-Liu, J.; Zhu, L.; Li, P.; Li, N.; Xu, Y. Effectiveness of high-intensity interval training on glycemic control and cardiorespiratory fitness in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*. Vol. 31. 2019. p. 575-593.
- 6-Madsen, S. M.; Thorup, A. C. Overgaard, K. Jeppesen, P. B. High Intensity Interval Training Improves Glycaemic Control and Pancreatic  $\beta$  Cell Function of Type 2 Diabetes Patients. *J. PLoS ONE*. Vol. 8. 2015.
- 7-Maldonado, A. J.; García-Suárez, P. C.; Rentería, I.; Jiménez, J. M.; Plaisance, E. P. Molecular Basis of Disease. Ensenada Baja California. 2016.
- 8-McKenzie, M. J.; Bossuyt, P. M.; Hoffmann, T. C.; Mulrow, C. D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. Vol. 372. Num. 21. 2020
- 9-Mendes, R.; Souza, N.; Themudo-Barata, J. L.; Reis, V. M. High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training in Middle-Aged and Older Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Crossover Trial of the Acute Effects of Treadmill Walking on Glycemic Control. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. Vol. 16. Num. 4163. 2019.
- 10-Peters, M.D.J.; Godfrey, C.; Mclnerney, P.; Munn, Z.; Tricco, A.C.; Khalil, H. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris, E.; Munn, Z. (Editors). *JBI Manual for Evidence Synthesis*, JBI, 2020. Available

from <https://synthesismanual.jbi.global>.  
<https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>

11-Price, J.K.; Gordon, B. A.; Bird, R. S.; Benson, C. A. Acute cardiovascular responses to interval exercise: A systematic review and meta-analysis. *J. of Sports Science*. 2021.

12-Silva, R. P.; Benedet, J. Treinamento intervalado de alta intensidade e emagrecimento. TCC. Universidade do Sul de Santa Catarina. 2015.

13-Slade, S. C. Dionne, C. E. Underwood, M. Buchbinder, R. Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Explanation and Elaboration Statement. *J Sports Med*. Vol. 50. 2016.

14-Soares, B. A.; Souza, V. V.; Lage, V. K. S. High intensity interval training in the occurrence of injuries in runners: A literature review. *Research Society and development*. Vol. 10. Num. 5. 2021.

15-Yan, H.; Prista, A.; Ranadive, S. M.; Damasceno, A.; Caupers, P.; Kanaley, J. A.; Fernhall, B. Effect of Aerobic Training on Glucose Control and Blood Pressure in T2DDM East African Males. *ISRN Endocrinology*. Champaign. 2014.

16-Wu, Z. J.; Wang, Z. Y. Gao, H.E.; Zhou, X. F., Li, F. H. Impact of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness, body composition, physical fitness, and metabolic parameters in older adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Experimental Gerontology*. Vol. 150. 2021.

1 - Bacharel em Fisioterapia, Especialização em Fisiologia do Exercício Aplicada à Clínica na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Brasil.

2 - Tutora do curso de especialização interdisciplinar em Fisiologia do Exercício Aplicada à Clínica da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Instituto Saúde e Sociedade, Santos-SP, Brasil; Graduada em Fisioterapia, Mestre em Ciências da Saúde, Especialização em Fisiologia do Exercício Aplicada à Clínica e Saúde do Idoso, Brasil.

E-mail dos autores:

[iohanasb@hotmail.com](mailto:iohanasb@hotmail.com)

[thati.ostolin@gmail.com](mailto:thati.ostolin@gmail.com)

[thatiane.ostolin@unifesp.br](mailto:thatiane.ostolin@unifesp.br)

Autor correspondente:

Iohana Schroder Bubolz

[iohanasb@hotmail.com](mailto:iohanasb@hotmail.com)

Rua Almirante Barroso, 169.

Bairro Campo Grande, Santos-SP, Brasil.

CEP: 11075-440.

Recebido para publicação em 25/07/2022

Aceito em 26/08/2022